

SYSTEM FOR CALCULATING RELATIVE POSITION THROUGH INTER-VEHICLE COMMUNICATIONS

Patent number: JP10148665
Publication date: 1998-06-02
Inventor: OKADA TAKESHI; KUROKAWA HISASHI; HAMADA MASAYUKI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- **International:** (IPC1-7): G01S5/12; G01S5/14; G08G1/09; G08G1/16
- **European:**
Application number: JP19960322144 19961119
Priority number(s): JP19960322144 19961119

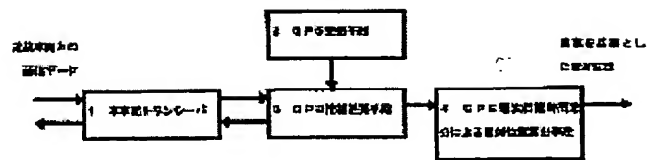
Also published as:

 US5999880 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP10148665

PROBLEM TO BE SOLVED: To calculate the position of an approaching relatively to driver's own vehicle accurately by canceling the error of GSP radio wave propagation time. **SOLUTION:** The system comprises a transceiver 1 for inter-vehicle communication, a GPS receiving means 2, a GPS information transmitting/receiving means 3, and means 4 for calculating a relative position based on the difference of GSP radio wave propagation time. The means 4 for calculating a relative position based on the difference of GSP radio wave propagation time extracts a GPS satellite being employed commonly by an approaching vehicle and a host vehicle and determines the difference of GPS radio wave propagation time data between the approaching vehicle and the host vehicle for that GPS. When the difference of GPS radio wave propagation time is obtained for three or more GPS, the position of the approaching vehicle relative to the driver's own vehicle is determined by solving simultaneous equations having the relative position as unknown.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-148665

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) IntCl.^s 識別記号
 G 0 1 S 5/12
 5/14
 G 0 8 G 1/09
 1/16

F I
 G 0 1 S 5/12
 5/14
 G 0 8 G 1/09 F
 1/16 A

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-322144

(22) 出願日 平成8年(1996)11月19日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岡田 毅

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 黒河 久

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 浜田 雅之

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

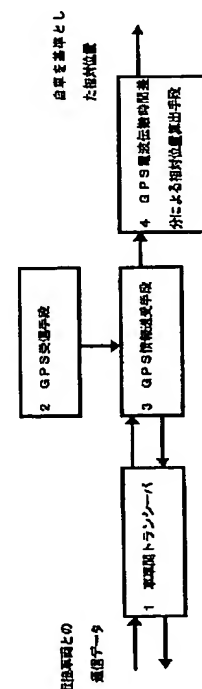
(74) 代理人 弁理士 役 昌明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車車間通信による相対位置算出装置

(57) 【要約】

【課題】 GPS電波伝搬時間の誤差をキャンセルし、精度良く自車を基準とした近接走行車両の相対位置を算出できる優れた車車間通信による相対位置算出装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の相対位置算出装置は、車車間通信用トランシーバ1と、GPS受信手段2と、GPS情報送受手段3と、GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段4とから構成される。GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段4は、近接車両と自分の車で共通に受信できているGPS衛星を抽出し、そのGPSに関して近接車両でのGPS電波伝搬時間のデータと自車でのGPS電波伝搬時間のデータとの差分を求める。前記GPS電波伝搬時間差分値が3個以上のGPSに関して得られた場合には、相対位置を未知数とした連立方程式を解くことによって自車を基準とした近接車両の相対位置を求める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 近接走行車両とのデータの授受、通信を可能とする車車間通信による相対位置算出装置であつて、

GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段と、前記GPS受信手段で受信されたGPS衛星の情報とそのGPS衛星から送信されて自動車まで到達するまでのGPS電波伝搬時間のデータを、受信された衛星の全てについて、車車間通信手段を介して近接車両と互いに送受するGPS情報送受手段と、近接車両と自分の車で共通に受信できているGPS衛星について、前記GPS情報送受手段を介して得た近接車両でのGPS電波伝搬時間のデータと自車でのGPS電波伝搬時間のデータとの差分を求めると共に、これにより求められた3個以上のGPS電波伝搬時間差分値と未知数となる相対位置との関係式を連立させて解くことによって自車を基準とした近接車両の相対位置を求める、GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段と、を備えたことを特徴とする車車間通信による相対位置算出装置。

【請求項2】 近接走行車両とのデータの授受、通信を可能とする車車間通信による相対位置算出装置であつて、

GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段と、前記GPS受信手段で受信されたGPS衛星の情報とそのGPS衛星から送信されて自動車まで到達するまでのGPS電波伝搬時間のデータを、受信された衛星に全てについて、車車間通信手段を介して近接車両と互いに送受するGPS情報送受手段と、近接車両と自分の車で共通に受信できているGPS衛星について、前記GPS情報送受手段を介して得た近接車両でのGPS電波伝搬時間のデータと自車でのGPS電波伝搬時間のデータとの差分を求めると共に、求められた3個以上のGPS電波伝搬時間差分値と未知数となる相対位置との関係式を連立させて解くことによって自車を基準とした近接車両の相対位置を求める第1の相対位置算出手段と、近接走行車両を車載レーダにより捉えて自車と近接走行車両との相対距離、相対方位を検出することによって、自車を基準とした近接車両の相対位置を求める第2の相対位置算出手段と、前記第1の相対位置算出手段で求めた相対位置付近の近接走行車両について、前記第2の相対位置算出手段の検出感度を上げたり、検出の重点度を上げたり、あるいは前記第2の相対位置算出手段で求めた相対位置を前記第1の相対位置算出手段で求めた相対位置によって補正することで相対位置算出の精度を向上させる探索性能及び精度向上手段と、を備えたことを特徴とする車車間通信による相対位置算出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、円滑かつ安全な交通を支援するために近接車両同士で情報交換を行なう車車間通信による相対位置算出装置に関し、特にGPS電波伝搬時間の誤差をキャンセルし、精度良く自車を基準とした近接走行車両の相対位置を算出できる車車間通信による相対位置算出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の車車間通信による相対位置算出装置としては、例えば、特開平4-297000号（車車間通信による車群情報収集方式）、特開平5-266399号（自動車間通信による走行制御装置）等に掲示されているように、円滑かつ安全な交通を支援する目的で利用される車車間通信応用システムに組み込まれている装置が知られている。

【0003】以下、図面を参照しながら、従来の車車間通信による相対位置算出装置の一例について説明する。

【0004】図3は、従来の車車間通信による相対位置算出装置の一例を示す概略ブロック図であつて、相対位置算出装置は、車車間通信用トランシーバ1と、GPS受信手段2と、GPS情報送受手段8と、絶対位置差分による相対位置算出手段9とから構成されている。

【0005】次に、以上のように構成された従来の車車間通信による相対位置算出装置について、その動作を説明する。

【0006】車車間通信用トランシーバ1としては、例えばミリ波（30GHz～300GHz）帯の電波を用いて、近接走行車両との間でデータ通信を行なうトランシーバモジュールを使用する。

【0007】GPS受信手段2は、天空の複数のGPS衛星から送信された電波を受信して、各GPSからGPS受信手段2までの電波伝搬時間、及び各GPS衛星の天空での位置、さらにはそれらの情報からGPS受信手段（自分の車）の絶対位置（例えば地球中心を原点としたときの絶対位置）を求める。

【0008】GPS情報送受手段8は、前記GPS受信手段2で得られた自分の車の位置を、送信用データとして車車間通信用トランシーバ1に渡し、車車間通信用トランシーバ1はそのデータを近接走行車両全車に送信する。一方、GPS情報送受手段8は、車車間通信用トランシーバ1を通して近接走行車両全車から得られた車両情報のうち、各車のGPS受信手段で計算された各車の絶対位置をGPS情報として入手する。

【0009】さて、各近接走行車両の絶対位置もさることながら、自車の安全性確保の用途では、近接走行車両と自車のと間の相対位置関係が重要である。例えば、衝突する、しないの予測も相対位置関係から予測できるからである。

【0010】そこで、絶対位置差分による相対位置算出

手段9は、各車のGPS受信手段で計算された絶対位置と、GPS受信手段2で得られた自分の車の絶対位置との差分から、自分の車を基準としたときの近接走行車両の相対位置を計算する。

【0011】以上の構成により、自車を基準とした近接走行車両の相対位置をリアルタイムに知ることができ、交通の安全性、円滑性の幅広い用途での応用が期待できる車車間通信による相対位置算出装置を実現することができる。

【0012】また、相対距離を求める別の手段として車載レーダを用いる方法もあるが、目標物との間に別の車のような障害物が入ってきたときにはほとんど測定ができない。しかしながら、車車間通信による相対位置算出装置を用いるならば、例えば直前の車をトランスポンダ（中継機）として用いることによって、レーダでは測定しにくい近接走行車両の位置も把握できるという、利点も有する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記のような構成の車車間通信による相対位置算出装置では、近傍走行車両各車のGPS受信手段でそれぞれ独立に各車の絶対位置を計算するために、GPS電波伝搬時間に含まれる誤差により各車両の絶対位置にも誤差が生じ、ひいては自車を基準としての各近接走行車両の相対位置にもその誤差が影響して、相対位置精度が確保できないという問題点があった。

【0014】例えば、現状GPSでの位置精度（DGPSのように基準局による補正を有しない場合）は、GPSから送られてくる情報に故意に含まれる誤差等のために電波伝搬時間の精度も確保できず、最悪150m程の絶対位置誤差が生じる場合もある。そうすると、最悪相対位置としては、300mもの誤差が生じることがあり、例えば衝突警告のような安全面での利用にはとても使えない。

【0015】また、車載レーダ（通常、目標が捉えられれば、数m精度での検知が可能）等の他の方法で求めた相対距離の補正にも、精度が悪すぎて事実上使用できない場合があった。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記問題点を解決するために本発明は、各車で個別に計算された絶対位置データを授受し合うのではなく、GPS衛星から各近接走行車両までの電波伝搬時間とそのGPS衛星の情報（ID等）を授受し合い、各近接走行車両でのGPS電波伝搬時間と自車のGPS電波伝搬時間との差分を取り、3個以上のGPS電波伝搬時間差分値と未知数となる相対位置との関係式を連立させて解くことによって、自車を基準とした近接車両の相対位置を求める、GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段を備えることを特徴とする。

【0017】このようにすることにより、GPS電波伝搬時間の誤差をキャンセルし、精度良く自車を基準とした近接走行車両の相対位置を算出できる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、近接走行車両とのデータの授受、通信を可能とする車車間通信による相対位置算出装置であって、GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段と、前記GPS受信手段で受信されたGPS衛星の情報とそのGPS衛星から送信されて自動車まで到達するまでのGPS電波伝搬時間のデータを、受信された衛星の全てについて、車車間通信手段を介して近接車両と互いに送受するGPS情報送受手段と、近接車両と自分の車で共通に受信できているGPS衛星について、前記GPS情報送受手段を介して得た近接車両でのGPS電波伝搬時間のデータと自車でのGPS電波伝搬時間のデータとの差分を求めると共に、これにより求められた3個以上のGPS電波伝搬時間差分値と未知数となる相対位置との関係式を連立させて解くことによって自車を基準とした近接車両の相対位置を求める、GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段と、を備えたことを特徴とする車車間通信による相対位置算出装置としたものであり、GPS電波伝搬時間の誤差をキャンセルし、自車を基準とした近接走行車両の相対位置を精度良く得ることができるという作用を有する。

【0019】また、本発明の請求項2に記載の発明は、近接走行車両とのデータの授受、通信を可能とする車車間通信による相対位置算出装置であって、GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段と、前記GPS受信手段で受信されたGPS衛星の情報とそのGPS衛星から送信されて自動車まで到達するまでのGPS電波伝搬時間のデータを、受信された衛星の全てについて、車車間通信手段を介して近接車両と互いに送受するGPS情報送受手段と、近接車両と自分の車で共通に受信できているGPS衛星について、前記GPS情報送受手段を介して得た近接車両でのGPS電波伝搬時間のデータと自車でのGPS電波伝搬時間のデータとの差分を求めると共に、求められた3個以上のGPS電波伝搬時間差分値と未知数となる相対位置との関係式を連立させて解くことによって自車を基準とした近接車両の相対位置を求める第1の相対位置算出手段と、近接走行車両を車載レーダにより捉えて自車と近接走行車両との相対距離、相対方位を検出することによって、自車を基準とした近接車両の相対位置を求める第2の相対位置算出手段と、前記第1の相対位置算出手段で求めた相対位置付近の近接走行車両について、前記第2の相対位置算出手段の検出感度を上げたり、検出の重点度を上げたり、あるいは前記第2の相対位置算出手段で求めた相対位置を前記第1の相対位置算出手段で求めた相対位置によって補正することで相対位置算出の精度を向上させる探索性能及び精度

向上手段と、を備えたことを特徴とする車車間通信による相対位置算出装置としたものであり、車車間通信で得られた相対位置情報を効果的に用いて、車載レーダの探索性能と精度を向上させることができるという作用を有する。

【0020】以下、本発明の実施の形態について、図1から図2を用いて説明する。

【0021】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態の車車間通信による相対位置算出装置の構成を示す概略ブロック図である。図1において、相対位置算出装置は、車車間通信用トランシーバ1と、GPS受信手段2と、GPS情報送受手段3と、GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段4とから構成されている。

【0022】次に、前記のように構成された第1の実施の形態の車車間通信による相対位置算出装置について、その動作を説明する。

【0023】車車間通信用トランシーバ1としては、例えばミリ波（30GHz～300GHz）帯の電波を用いて、近接走行車両との間でデータ通信を行なうトランシーバモジュールを使用する。

【0024】また、GPS受信手段2は天空の複数のGPS衛星から送信された電波を受信して、各GPSからGPS受信手段2までの電波伝搬時間、及び各GPS衛星の天空での位置、さらにはそれらの情報からGPS受信手段（自分の車）の絶対位置（例えば地球中心を原点としたときの絶対位置）を求める。

【0025】GPS情報送受手段3は、前記GPS受信手段2で得られた自分の車の位置だけでなく、その計算過程で用いた基本データ、例えば、受信された全てのGPS衛星に関して、そのGPSからの電波が自車まで到達するまでのGPS電波伝搬時間、GPSのID、GP

$$p_{t_k}(i) = t_{p_{t_k}}(i) + g_{e_r}(i) + c_{e_{r_k}} \quad \dots (1)$$

（ただし、

- ・ t_{p_t} は真のGPS電波伝搬時間。
- ・ g_{e_r} は各GPS衛星固有に含まれる時間誤差で故意に付加されるSA (Selective Availability) もこれに等価的に含まれる。これは、後述するように自車、近接走行車両のGPS受信手段全てにおいては共通の値と見な

$$p_{t_m}(i) = t_{p_{t_m}}(i) + g_{e_r}(i) + c_{e_{r_m}} \quad \dots (2)$$

（ただし、

- ・ t_{p_t} は真のGPS電波伝搬時間。
- ・ g_{e_r} は各GPS衛星固有に含まれる時間誤差で故意に付加されるSA (Selective Availability) もこれに等価的に含まれる。

$$\begin{aligned} d_{p_t}(i) &= p_{t_k}(i) - p_{t_m}(i) \\ &= t_{p_{t_k}}(i) - t_{p_{t_m}}(i) + c_{e_{r_k}} - c_{e_{r_m}} \\ &= t_{d_{p_t}}(i) + d_{c_{e_r}} \quad \dots (3) \end{aligned}$$

（ただし、

- ・ $t_{d_{p_t}}$ は真のGPS電波伝搬時間差分。

Sの軌道上での現在位置等を、送信用データとして車車間通信用トランシーバ1に渡し、車車間通信用トランシーバ1はそのデータを近接走行車両全車に送信する。

【0026】一方、GPS情報送受手段3は、車車間通信用トランシーバ1を通して近接走行車両全車から得られた車両情報のうち、前記したように、GPSからの電波が自車まで到達するまでのGPS電波伝搬時間、GPSのID、GPSの軌道上での現在位置等に代表される各車の現在位置を計算する為の基本データをGPS情報として入手する。

【0027】さて、各近接走行車両の絶対位置もさることながら、自車の安全性確保の用途では、近接走行車両と自車の間の相対位置関係が重要である。例えば、衝突する、しないの予測も相対位置関係から予測できるからである。

【0028】そこで、GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段4は、近接車両と自分の車で共通に受信できているGPS衛星を抽出し、そのGPSに関して近接車両でのGPS電波伝搬時間のデータと自車でのGPS電波伝搬時間のデータとの差分を求める。前記GPS電波伝搬時間差分値が3個以上のGPSに関して得られた場合には、相対位置を未知数とした連立方程式を解くことによって自車を基準とした近接車両の相対位置を求める。

【0029】ここで、自車を基準とした近接車両の相対位置の求め方を、数式を用いて、より詳細に説明する。

【0030】まず、近接走行車両と自車で共通に受信されるGPS衛星が n 個 ($n > 4$) 有るとする。 i 番目の衛星に関して、 k 台目の近接走行車両のGPS受信手段で得られたGPS電波伝搬時間 p_t に関して、次の関係が成り立つ。

すことができる。

・ c_{e_r} は電波伝搬時間を測定する際の時計誤差のように、GPS受信手段固有に含まれる誤差である。）

【0031】また、自車（サフィックスは m とする）のGPS受信手段で得られたGPS電波伝搬時間 p_t に関しても、同様の関係が成り立つ。

・ c_{e_r} は電波伝搬時間を測定する際の時計誤差のように、GPS受信手段固有に含まれる誤差である。）

【0032】よって、前記数式（1）、数式（2）より、近接走行車両と自車とのGPS電波伝搬時間の差分 d_{p_t} を求めると、

・ $d_{c_{e_r}}$ は近接走行車両、自車それぞれのGPS受信手段固有に含まれる誤差の差分である。）となり、各G

GPS衛星固有に含まれる時間誤差の影響がキャンセルされる。というのは、近接走行車両と自車との距離は高々数百mで、各GPS衛星固有に含まれる時間誤差の影響は、たとえそれがSAの影響にしろ、電離層遅延の影響にしろ、近接走行車両と自車とではほぼ等しいと見なすこ

$$t d p t (i) * C = c x (i) * d x_m + c y (i) * d y_m + c z (i) * d z_m \quad \dots (4)$$

(ただし、

・ $c x (i)$ は、相対位置座標の x 軸と、自車とGPS衛星 i とを結んだ線分とが成す角の方向余弦。

・ $c y (i)$ は、相対位置座標の y 軸と、自車とGPS衛星 i とを結んだ線分とが成す角の方向余弦。

・ $c z (i)$ は、相対位置座標の z 軸と、自車とGPS

$$d p t (i) * C = c x (i) * d x_m + c y (i) * d y_m + c z (i) * d z_m + d c e r * C \quad \dots (5)$$

前記数式(5)において未知数は、 $d x_m$ 、 $d y_m$ 、 $d z_m$ 、 $d c e r$ の4つであるので、4個以上のGPSについて、数式(5)を連立させることによって、相対位置($d x_m$ 、 $d y_m$ 、 $d z_m$)を求めることができる。(4個の時は連立方程式を解けばよいし、5個以上の時は一般に最小2乗法で解を求めることができる。以上の解法に関しては、例えば、日本測地学会著“GPS”を参考にすることができる。)

なお、 $c e r_k$ 、 $c e r_m$ の値があらかじめわかっているときや、無視できるときは、3個の衛星に関する式を連立させて求めることも可能となる。

【0035】以上の説明から明らかなように本発明の第1の実施の形態によれば、GPS電波伝搬時間に誤差が存在するときにも、精度良く自車を基準とした近接走行車両の相対位置を算出できる優れた車車間通信による相対位置算出装置を提供することができる。

【0036】(第2の実施の形態)図2は、本発明の第2の実施の形態の車車間通信による相対位置算出装置の構成を示す概略ブロック図である。図2において、相対位置算出装置は、車車間通信用トランシーバ1と、GPS受信手段2と、GPS情報送受手段3と、第1の相対位置算出手段5と、第2の相対位置算出手段6と、探索性能及び精度向上手段7とから構成されている。

【0037】次に、前記のように構成された第2の実施の形態の車車間通信による相対位置算出装置について、その動作を説明する。ただし、第1の相対位置算出手段5は、前記第1の実施の形態で説明したGPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段4と全く同じ手段であり、よって、車車間通信用トランシーバ1、GPS受信手段2、GPS情報送受手段3、第1の相対位置算出手段5の動作については前記第1の実施の形態と同様であるので、ここではその説明を省略する。

【0038】第2の相対位置検出手段6は、例えばパルスレーダやFM-CWレーダやパルスドップラーレーダと、電波を用いた各種レーダ(例えば、レーダに関して

とができるからである。

【0033】さて、前記数式(3)で示した真のGPS電波伝搬時間差分 $t d p t (i)$ と自車を基準とした近接走行車両 m の相対位置 ($d x_m$ 、 $d y_m$ 、 $d z_m$) との間には、次の関係が成り立つ。

衛星 i とを結んだ線分とが成す角の方向余弦。

・ C は光速である。)

【0034】ところが、実際に得られるのは $t d p t (i)$ ではなく誤差を含んだGPS電波伝搬時間差分 $d p t (i)$ であるので、

は、「自動車用レーダ研究開発報告書」電波システム開発センター著などに詳しい説明がある。)考えられるが、自車と目標物である近接走行車両との間に障害物がほとんどない場合に、自車と近接走行車両との相対距離を比較的精度良く測定することができるし、また、車車間通信に比べて、取得サンプル時間を小さくできるので、よりリアルタイムに近いデータが得られ、車両制御等に十分利用することができるというメリットがある。一方、この第2の相対位置検出手段6は、車載用のために出力も小さく、小型化のために例えば使用する電波としてミリ波帯(3GHzから300GHz)を使用すると、他車のレーダの干渉やマルチパス等の外乱の影響を受けやすい。このために、実際に検出できるはずの近接走行車両が信号レベルが小さすぎて検出できなかったり、あるいは一旦検出したものの瞬時消えて見失ってしまうというデメリットがある。

【0039】そこで、探索性能及び精度向上手段7は、あらかじめ、第1の相対位置算出手段5により相対位置を算出している近接走行車両(当然複数存在しうる)の中で明らかに第2の相対位置検出手段6で検出可能な車両を抽出し、第1の相対位置算出手段5で掴んでいる相対距離付近を重点的に探索するように第2の相対位置検出手段6に指示を与える。

【0040】例えば、第2の相対位置検出手段6がパルスレーダであるならば、送信パルスに対して、対照となる近接走行車両の相対距離の2倍に相当する距離を電波が進む時間が経過したところに対称で反射パルスが受信できるので、その箇所の時間のみにゲートをかけて、積分回数を上げたり、感度を上げたり、あるいは目標発見しきい値を下げることによって、目標である近接走行車両を発見しやすくする。

【0041】また、第2の相対位置検出手段6において目標である近接走行車両を見失ったとしても、第1の相対位置算出手段5によって相対位置を掴んでいるのであれば、現在の近接走行車両の相対位置を補填し、常

時近接走行車両を追尾することができるし、また、第1の相対位置算出手段5で求めた相対位置の精度も前記第1の実施の形態で説明したように高いので、第2の相対位置算出手段6との平均、あるいはフィルタを形成することで、より高い精度での相対位置検出が可能となる。

【0042】なお、第1の相対位置算出手段5は、第2の相対位置算出手段6では検出しえない場所に存在する近接走行車両の情報（レーダレンジ外、他の走行車両の陰に隠れている車両等の情報）も、例えば直前の車をトランスポンダ（中継機）として用いることによって把握できるので、第2の相対位置算出手段6との共用は十分意味があることである。

【0043】以上の説明から明らかなように本発明の第2の実施の形態によれば、車載レーダによる探索性能を向上させ、また、車車間通信による情報と車載レーダからの情報を組み合わせることにより、近接走行車両の相対位置算出の精度を向上させることができる優れた車車間通信による相対位置算出装置を提供することができる。

【0044】

【発明の効果】以上に示した実施の形態の説明から明らかなように本発明の請求項1に記載された発明によれば、GPS電波伝搬時間に誤差が存在したとしても、GPS電波伝搬時間の誤差をキャンセルし、精度良く自車を基準とした近接走行車両の相対位置を算出できる優

れた車車間通信による相対位置算出装置を提供することができる。

【0045】また、本発明の請求項2に記載された発明によれば、車載レーダによる探索性能を向上させ、また、車車間通信による情報と車載レーダからの情報を組み合わせることにより、近接走行車両の相対位置算出の精度を向上させることができる優れた車車間通信による相対位置算出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の車車間通信による相対位置算出装置の構成を示す概略ブロック図、

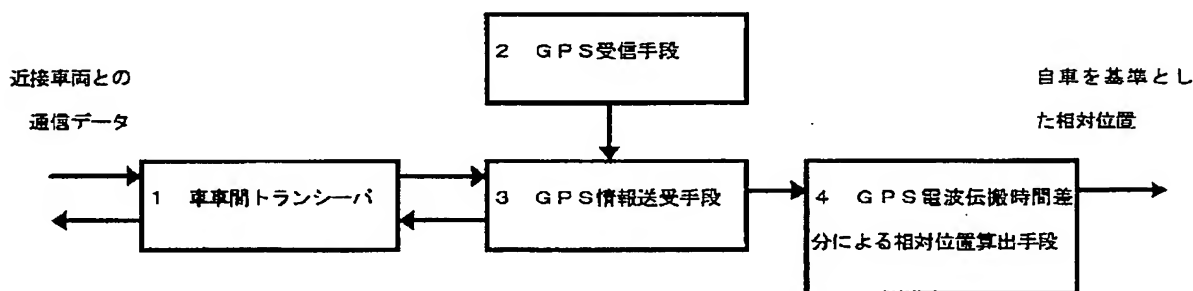
【図2】本発明の第2の実施の形態の車車間通信による相対位置算出装置の構成を示す概略ブロック図、

【図3】従来の車車間通信による相対位置算出装置の一例を示す概略ブロック図である。

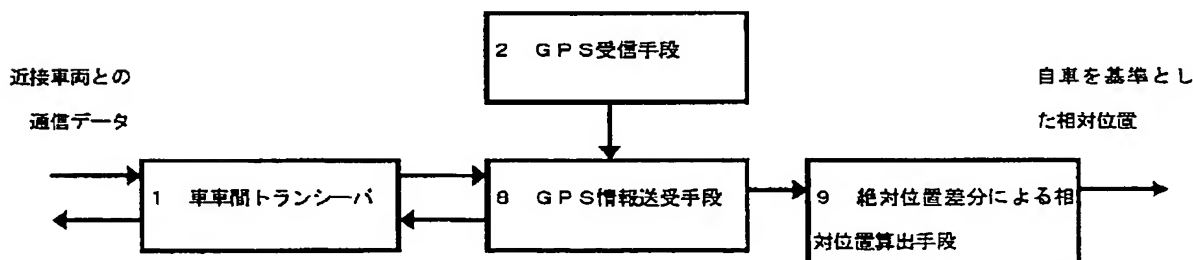
【符号の説明】

- 1 車車間通信用トランシーバ
- 2 GPS受信手段
- 3、8 GPS情報送受手段
- 4 GPS電波伝搬時間差分による相対位置算出手段
- 5 第1の相対位置算出手段
- 6 第2の相対位置算出手段
- 7 探索性能及び精度向上手段
- 9 絶対位置差分による相対位置算出手段

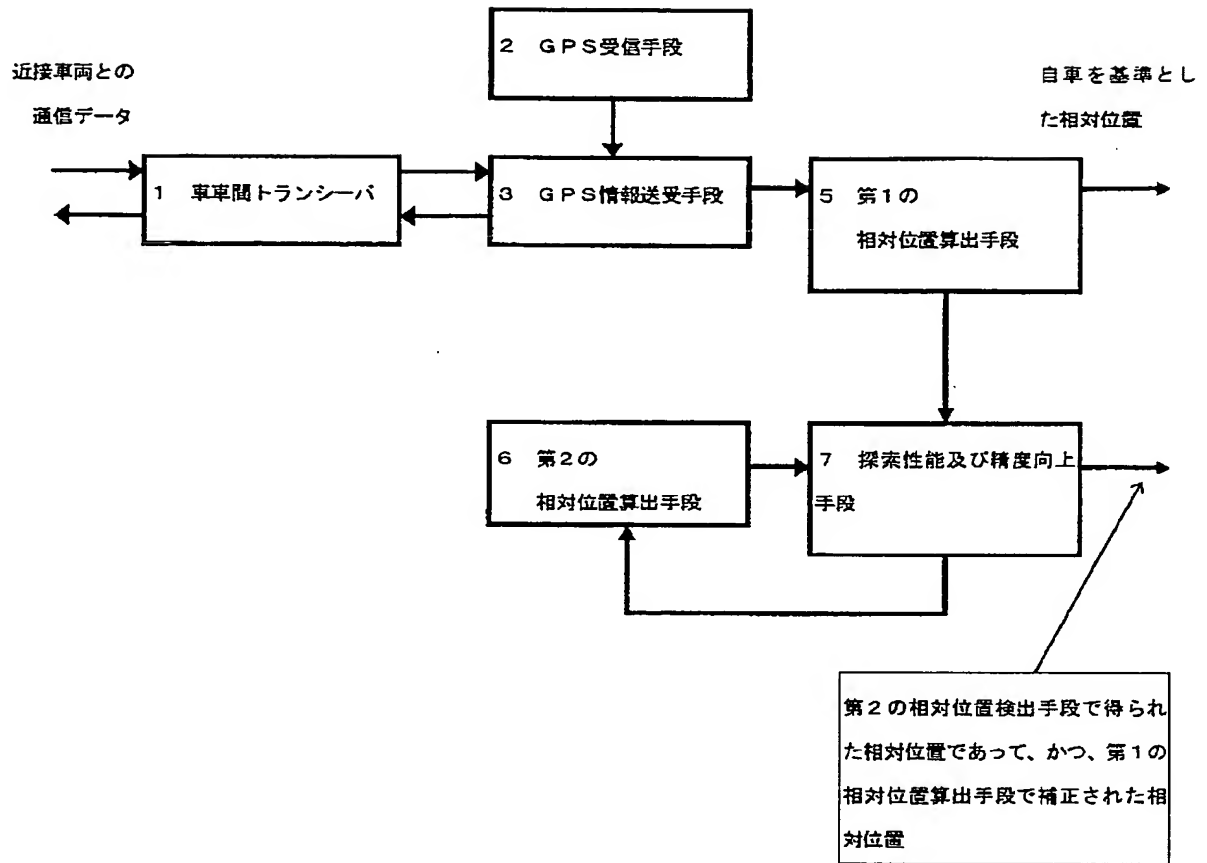
【図1】



【図3】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.